



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**  
**ESCUELA ACADÉMICO- PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE FERTILIZACIÓN CON DOSIS  
DE NITRÓGENO Y HUMUS DE LOMBRIZ EN *Jatropha curcas* L.  
(PIÑON BLANCO) EN EL DISTRITO DE JUAN GUERRA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. MILAGROS DEL PILAR CHÁVEZ DAZA**

**TARAPOTO – PERÚ  
2011**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN- TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**  
**ESCUELA ACADÉMICO- PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**  
**ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

**TESIS**

**“COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE FERTILIZACIÓN CON  
DOSIS DE NITRÓGENO Y HUMUS DE LOMBRIZ EN *Jatropha*  
*curcas* L. (PIÑON BLANCO) EN EL DISTRITO DE JUAN GUERRA”**

**PRESENTADO POR**

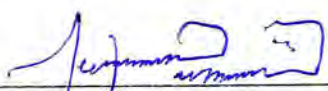
**MILAGROS DEL PILAR CHÁVEZ DAZA**



Ing. M.Sc.Dr. Orlando Ríos Ramírez.  
PRESIDENTE



Ing. M.Sc. César Enrique Chappa Santa María.  
SECRETARIO



Ing. M.Sc. Gilberto Olivares Ríos.  
MIEMBRO



Ing. M.Sc. Julio Armando Ríos Ramírez.  
ASESOR

## DEDICATORIA

- A **Dios** por dar a mis padres la fuerza para que me brinden todo el apoyo y a mí por regalarme la oportunidad de vivir.
- A mí querido papá **LUÍS ENRIQUE CHÁVEZ GARCÍA**, con eterno agradecimiento por su apoyo, comprensión y amor quien supo guiarme en el transcurrir de mi vida.
- A mi querida mamá **GINA ARACELI DAZA MUÑOZ**, que a la distancia siempre me brinda amor y apoyo incondicional.
- A mis hermanos **GINO LUIS y DAVID ENRIQUE** por su apoyo incondicional.
- A mis sobrinos **JIMENA, SAHORY y LUÍS ENRIQUE** por la felicidad de estar con ellos.
- A mis familiares y amigos por el apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTO**

- Al Ing. Ronal Ríos Romero; director de la Estación Experimental el Porvenir- Juan Guerra, por brindarme la oportunidad de realizar mi trabajo de Investigación.
- Al Ing. Ronal Gabriel Echevarría Trujillo; jefe del área de cultivos Bioenergéticos de la Estación Experimental el Porvenir- Juan Guerra; por el apoyo incondicional como coasesor, que me brindó en el desarrollo de mi trabajo de Investigación.
- Al Ing. Julio Armando Ríos Ramírez; por el apoyo brindado como asesor del presente trabajo.
- Al Ing. Ayda Karin Valles Ramírez; por el apoyo brindado en el desarrollo de mi trabajo de investigación y al Ing. Libiston.
- A mis amigos Magno Pinedo Grandéz, Dilver Saavedra Torres, Zenón Tenazoa, Jarvey Torres Paredes, Aldo Paredes Paredes y Pedro Mendoza; por el apoyo incondicional brindado para el desarrollo de mi trabajo de investigación.

## INDICE

Pág.		
I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS.....	3
III.	REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.....	4
	3.1. Origen.....	4
	3.2. Clasificación Taxonómica.....	4
	3.3. Descripción Morfológica.....	5
	3.4. USOS.....	6
	3.5. REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO.....	6
	3.5.1 Exigencias de Clima.....	6
	3.5.2 Exigencias de Suelo.....	7
	3.5.3 Fenología del Cultivo.....	7
	3.6. FERTILIZACIÓN.....	8
	3.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	9
	3.8. FISIOLOGÍA VEGETAL.....	9
	3.9. LABORES CULTURALES.....	9
	3.10. DENSIDAD DE SIEMBRA.....	12
	3.11. EL BIODISEL.....	12
	3.12. TIPOS DE ABONOS.....	12
	3.12.1 Urea.....	12
	3.12.2 Superfosfato Triple.....	13
	3.12.3 Cloruro de Potasio.....	13
	3.12.4 Humus de Lombriz.....	13

IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
	4.1 Materiales.....	15
	4.2 Metodología.....	17
	4.3 Actividades Realizadas.....	19
	4.4 Parámetros Evaluados.....	25
V.	RESULTADOS.....	30
VI.	DISCUSIONES.....	38
VII.	CONCLUSIONES.....	47
VIII.	RECOMENDACIONES.....	49
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
	RESUMEN	
	SUMMARY	
	ANEXOS	

## I. INTRODUCCIÓN

El efecto invernadero causado por la acumulación en la atmósfera de bióxido de carbono emitido por la combustión de hidrocarburos biomasa, y otros trae como consecuencias el incremento de la temperatura de la tierra, las sequias, el deshielo de los polos y las inundaciones; estos fenómenos afectan la vida de miles de personas, las economías familiares, nacionales, la producción y productividad agropecuaria y forestal (INIFAP, 2009).

Actualmente se viene promoviendo el consumo de energía a partir de la producción orgánica, es por ello que varios países del mundo vienen incentivando el cultivo de plantas oleaginosas con la finalidad de la extracción del biodiesel para disminuir el consumo del petróleo y otros carbonos, El piñón blanco (*Jatropha curcas* L.), es un arbusto con características oleaginosas y propiedades medicinales pertenecientes a la familia Euphorbiaceae, puede vivir hasta 40 años, es resistente a la sequía; además que es una planta que a diferencia de otras oleaginosas no compete como producto alimenticio, también está considerado como recuperador de suelos lo cual es una alternativa.

En la Región San Martín, a través de instituciones públicas y privadas, se vienen investigando y promocionando el piñón con la finalidad de desarrollar el paquete tecnológico del cultivo y la producción del biodiesel.



Uno de los factores importante en el manejo agronómico es la nutrición vegetal, para brindar a la planta los nutrientes esenciales en su normal desarrollo y pueda alcanzar su potencial genético. El presente trabajo de investigación permitió obtener la dosis adecuada de fertilización para tener una mayor producción del cultivo bajo las condiciones de selva.

## II. OBJETIVOS

- 2.1. Evaluar el efecto de dosis del nitrógeno y humus de lombriz en el desarrollo y la producción de *Jatropha Curcas* L. (Piñón blanco) en el Distrito de Juan Guerra.
- 2.2. Efectuar el análisis económico de los tratamientos evaluados.

### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. ORIGEN

Es una oleaginosa de porte arbustivo con más de 3 500 especies agrupadas en 210 géneros. Es originaria de México y Centroamérica, pero crece en la mayoría de los países tropicales. Se la cultiva en América Central, Sudamérica, Sureste de Asia, India y África. (Torres, 2007).

#### 3.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Torres, 2007, lo clasifica de la siguiente manera:

Reino Vegetal	:	Plantae
Subreino	:	Tracheobionta
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
SubClase	:	Rosidae
Orden	:	Euphorbiales
Familia	:	Euphorbiaceae
Género	:	<i>Jatropha</i>
Especie	:	<i>Curcas</i>

### 3.3. DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Torres (2007), menciona; es un arbusto que crece más de 2 metros de altura con corteza blanco grisácea y exuda un látex translucido.

**Los tallos**, crecen con discontinuidad morfológica en cada incremento.

**La raíz**, normalmente se forman cinco raíces, una central y cuatro periféricas.

**Las hojas**, normalmente se forman con 5 a 7 lóbulos acuminados, pocos profundos y grandes con pecíolos largos de 10 a 15 cm. y de igual ancho. Árbol con hojas caducas.

**Las inflorescencias**, se forman terminalmente en el axial de las hojas en las ramas. Ambas flores, masculinas y femeninas, son pequeñas (6-8 mm), verdes o amarillo en el diámetro y pubescente. Cada inflorescencia rinde un manojo de aproximadamente 10 frutos ovoides o más. El desarrollo del fruto necesita 90 días desde la floración hasta que madura la semilla.

**Los frutos**, son cápsulas drupáceas y ovoides. Al inicio son carnosas pero dehiscentes cuando son secas. Las frutas son cápsulas inicialmente verde pero volviéndose a café oscuro o negro en el futuro. Las semillas están maduras cuando el fruto cambia de color del verde al amarillo

La fruta produce tres almendras negras, cada una aproximadamente de 2 centímetro de largo y 1 centímetro en el diámetro.

### **3.4. USOS**

**El aceite vegetal**, se obtiene del prensado de las semillas es de uso directo para más de 400 productos en la Industria Química.

El mayor impacto es su destino para BIODIESEL.

**La torta de la molienda**; es utilizada para fertilizante. No obstante si se desintoxica la misma (por técnicas biotecnológicas) su destino es para alimento de animal bovino, porcino y aves de corral, ya que es rica en minerales y proteínas.

**El glicerol**, luego del proceso de transesterificación (aceite *Jatropha* más alcohol) se obtiene un 10 % de glicerol, con alto valor para uso farmacológico e industrial (Torres, 2007).

### **3.5. REQUIMIENTOS DEL CULTIVO**

#### **3.5.1. EXIGENCIAS DEL CLIMA**

La *Jatropha Curcas* L. se encuentra en los trópicos y subtrópicos, Resiste normalmente el calor aunque también soporta bajas temperaturas y puede resistir hasta una escarcha ligera.

Su requerimiento de agua es sumamente bajo y puede soportar períodos largos de sequedad. Habita en campos abiertos, como en parcelas nuevas. Es susceptible a inundaciones (Torres, 2007).

### **3.5.2. EXIGENCIAS DEL SUELO**

No requiere un tipo de suelo especial. Se desarrolla normalmente en suelos áridos y semiáridos, responde bien a suelos con pH no neutros. La *Jatropha* crece casi en cualquier parte, incluso en las tierras cascajosas, arenosas y salinas, puede crecer en la tierra pedregosa más pobre, inclusive puede crecer en las hendeduras de piedras (Torres, 2007).

### **3.5.3. FENOLOGÍA DEL CULTIVO**

#### **a. Desarrollo Vegetativo**

Un plantín de 15 cm tiene ya las propiedades para trasplante a campo. El crecimiento es relativamente rápido. Es una planta perenne, resistente creciendo en suelos marginales, produciendo semillas por 50 años en promedio (Torres, 2007).

#### **b. Fructificación**

A los 8 meses primera fructificación. Normalmente la floración es en Mayo y Julio y la fructificación en Julio y Octubre (Torres, 2007).

#### **c. Desarrollo de Frutos y Maduración**

El fruto es tipo una nuez verde, luego se torna amarilla y madura tomando un color marrón. Dentro del mismo se encuentran 3 semillas de color negro (Torres, 2007).

#### **d. Recolección o Cosecha**

A los 8 meses primera cosecha 200/250 kg p/ha. Luego de año y medio se efectúan dos cosechas anuales. Desarrollada la planta, anualmente se obtiene alrededor de 10 Kg. de frutos por planta, de las cuales, 4 Kg. corresponden a la semilla. El rendimiento es de 25 TM de frutos por hectárea y 10 TM de semilla (con una población de 2.500 plantas por ha) .Esta producción mejora con régimen de lluvias adecuados en el año.

#### **e. Cosecha**

La cosecha es manual cultivo de alto impacto social (Torres, 2007).

### **3.6. FERTILIZACIÓN**

En suelos de baja fertilidad debería usarse algún tipo de abono o fertilizante.

El abono verde con leguminosas es un procedimiento recomendado para la fertilización de campos cultivados con piñón blanco, ya que en general permiten altos rendimientos por hectárea, fijando el nitrógeno de la atmósfera, y transfiriendo el suelo otros nutrientes esenciales como fósforo, calcio y azufre(por descomposición orgánica). Entre las principales leguminosas, se destacan la crotolaria y la mucuna, porotos, entre otros.

El aprovechamiento de los residuos de la producción de aceite (torta de tártago) como abono natural, además de enriquecer el terreno con materia orgánica, incorpora al suelo cantidades significativas de nitrógeno, fósforo y potasio, lo que contribuirá a un nivel de productividad constante.

### **3.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES**

En cuanto a las plagas no se registran hasta ahora el ataque de estos, por ser una planta toxica; y en cuanto a las enfermedades que se encontraron con mayor incidencia fueron: marchitez del fruto (provocada por ácaros), pudrición seca de las ramas (provocado por el hongo fusarium), clorosis foliar (falta total de nutrientes).

### **3.8. FISIOLOGÍA VEGETAL**

Con una buena humedad la germinación toma 10 días, se abre la cáscara de la semilla, sale la radícula y se forma 4 raíces periféricos pequeños. Poco después la primera hoja desarrolla a los cotiledones, se marchitan y se caen, luego crece el simpodial.

Dependiendo de las condiciones de propagación y lluvia, el primer rendimiento de la semilla es en los primeros seis meses y puede producir durante 50 años.

### **3.9. LABORES CULTURALES**

El cultivo de la *Jatropha curcas* le son propias una serie de labores destinados a conseguir mayores y mejores producciones de grano por eso para este cultivo se tienen en cuenta las siguientes labores:

- Preparación del terreno: se realiza mecánicamente o haciendo uso de máquina agrícola.
- La siembra: se realiza bajo un sistema adecuado para la zona y el tipo de terreno; se debe emplear los sistemas de siembra en una forma rectangular, cuadrado y tres bolillos.
- Fertilización: las operaciones posteriores y antes de la siembra es abonando la planta, haciendo el uso de abono orgánico y abono foliar.
- El control de maleza: se realiza haciendo uso de herramientas mecánicos.



- La poda: se realiza con el fin de tener una planta pequeña y lo que se busca es aumentar el número de ramas productivas ya que en las yemas terminales se forman flores y frutos.
- La cosecha: se realiza cuando el fruto cambia de coloración de verde a amarillo y cuando estos empiezan a abrirse.
- La post- cosecha: se cosechan los frutos maduros en los baldes de plásticos o costales de yute para después pasar a ser secados en mantas ya sea al sol o bajo sombra con la finalidad de homogenizar la humedad de la semilla.

## **LABORES CULTURALES EN CAMPO DEFINITIVO**

- **Preparación del terreno**

Consiste en eliminar la vegetación existente en el terreno dejando libres de palos, troncos y piedras, ya sea en bosque, purma o terrenos libres, mediante el rozo, tumba, quema o rozo y picacheo.

Una vez preparado el terreno se realiza el diseño de campo:

- Trazar las calles y/o trochas de entrada y salida para facilitar las labores agronómicas.
- En terrenos planos o con pendientes menores de 8 % cuadrangular y estacar 2x2, 3x2, 4x4 m.
- En terrenos planos o con pendientes mayores de 8 % levantar curvas de nivel con caballetes, nivel A o triángulo (Ricaldi, 1990).

- **Transplante**

- Distribuir los plantones en cada pozo.
- Llenar el pozo hasta la mitad con la tierra preparada midiendo el plantón en la bolsa.
- Retirar la bolsa sin romper la tierra que rodea la raíz, colocar en el pozo con el cuello al ras del suelo y completar el llenado de tierra, apisonar suavemente para eliminar las bolsas de aire.
- Trasplantar en días nublados o con ligeras lluvias (Ricaldi, 1990).

- **Riego**

La plantación nueva necesita agua para restablecerse. Si no es posible sembrar en la época de lluvias hay que regar sin falta de preferencia los riegos se deben realizar a tempranas horas de la mañana o al atardecer.

- **Control de malezas**

Para evitar competencia por agua, luz, elementos minerales, espacio y eliminar los hospederos de plagas y enfermedades, el control puede ser:

- Se debe realizar manualmente haciendo usos de machetes o lampas o con maquinarias agrícolas, en terrenos con pendiente no usar lampa porque contribuye a la erosión del suelo, las hierbas cortadas se debe de dejar en el mismo lugar para su descomposición para que sirva como abono.
- También se realiza el control haciendo usos de productos químicos que se aplican después o al día siguiente un herbicida pre emergente (Ricaldi, 1990).

- **Fertilización**

Los abonos o fertilizantes se utilizan para incorporar al terreno los elementos nutritivos que necesitan las plantas y que el suelo no puede suministrar bien porque, no dispone de ellos, bien porque no están en forma asimilable.

Los fertilizantes también se incorporan al terreno para mejorar su estructura, textura y demás propiedades físicas (Lexus, 1998).

- **Cosecha**

Los primeros frutos estarán maduros 5 a 6 meses después del trasplante. Los frutos se cosecharan cuando cambian de color verde a amarillo, la cosecha se realizará a mano, utilizando canastas de plásticos o costales vacíos para su recolección.

- **Post- cosecha**

Una vez efectuada la cosecha este es llevado al lugar de procesamiento en sacos de yute; ahí se extienden sobre lonas al sol para su respectivo secado que durará de 3 a 4 días. Frutos con semillas destinados para vivero deben de secarse bajo sombra para mantener mejor la viabilidad, después se separan los frutos secos de las semillas. Las semillas secadas pueden almacenarse hasta alrededor de un año antes del procesamiento (AEA, 2006).

### **3.10. DENSIDAD DE SIEMBRA**

Una plantación debe tener una densidad apropiada para que se facilite la ejecución de labores culturales y se consiga un buen efecto estético; y alto rendimiento productivo que por lo general dependerá del tamaño de la planta o especie que se desee sembrar.

### **3.11. EL BIODIESEL**

El biodiesel es un producto ecológico limpio alternativo biodegradable, de bajo costo, renovable, combustible no tóxico producido de la planta de *Jatropha curcas*. Contiene más oxígeno, esencialmente libre de azufre y aromatizantes, quitamanchas en altas temperaturas y reducirá el efecto invernadero. Puede ser usado directo o mezclado con el petróleo diesel para el funcionamiento de maquinaria.

### **3.12. TIPOS DE ABONOS**

#### **3.12.1. UREA**

Fertilizante nitrogenado con 46 % de nitrógeno; es una material de pequeños gránulos de tamaño desuniforme y color blanco. Su mezcla con fertilizantes fosfatados y potasios debe usarse inmediatamente. Es soluble en agua, lo que permite aplicarla también como abono foliar, solo o junto con pesticidas. Al aplicar urea sólida es muy importante incorporarla o taparla inmediatamente. Es un buen fertilizante para todos los cultivos.

Se aplica generalmente en forma fraccionada con dos o más aplicaciones (Dirección de producción agrícola, 1997).

#### **3.12.2. SUPERFOSFATO TRIPLE**

Fertilizante fosfatado con 46 % de anhídrido fosforito ( $P_2O_5$ ); es un material granulado de color gris. 90 a 95 % de su fósforo es soluble en agua. Se puede mezclar con fertilizantes potásicos varias semanas antes de aplicar la mezcla; mezclado con los nitrogenados se debe usar inmediatamente. Por su alto contenido de fósforo es económico para transportarlo a largas distancias. Se aplica antes o al momento de sembrar, en bandas al lado y por debajo de la semilla o incorporado en la capa arable (Dirección de producción agrícola, 1997).

#### **3.12.3. CLORURO DE POTASIO**

Fertilizante potásico con 60 % de óxido de potasio ( $K_2O$ ); es un material cristalino de color blanco o rosado. Se puede mezclar con fertilizantes nitrogenados y fosfatados. Por su exigencia de humedad en el suelo para disolverse, no se debe aplicar en contacto directo de la semilla. Se aplica generalmente al momento de sembrar (Dirección de producción agrícola, 1997).

#### **3.12.4. HUMUS DE LOMBRIZ**

Una parte de los productos transitorios se mineraliza por completo, mientras que la parte restante detiene su evolución, e incluso retroceden en un proceso evolutivo. Las moléculas más o menos simplificadas, en vez de seguir su descomposición, se reagrupan y polimerizan de nuevo formando las moléculas de gran tamaño que constituyen el humus. El proceso de transformación comienza inmediatamente después del periodo

de gran proliferación microbiana y continua durante el periodo siguiente.

El humus se forma únicamente a partir de vegetales, ya que sólo estos pueden suministrar las materias básicas, tales como la lignina, taninos, etc. Las sustancias nitrogenadas del humus provienen de los residuos animales y, sobre todo del contenido celular de los microorganismos. El humus es muy estable, puesto que es muy resistente al ataque microbiano, mineralizándose lentamente a razón del 1 – 2 por cada 100 años.

El proceso de humificación varía sensiblemente de un medio a otro. En términos generales se puede decir que en una pequeña parte de los hidratos de carbono, la mayoría de la lignina, la mitad de los compuestos nitrogenados y la casi totalidad de las grasas, ceras y materias colorantes pasan a formar parte del humus (Fuentes, 1989).

## **IV. MATERIALES Y MÉTODO**

### **4.1. MATERIALES**

#### **4.1.1 Ubicación del Experimento**

El presente trabajo de investigación se realizó en la Estación Experimental Agraria "El Porvenir", del Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA, ubicado en el km 14 del tramo Tarapoto - Picota (Juan Guerra) desde enero 2009 - agosto 2010.

#### **Ubicación Política**

Departamento	:	San Martín.
Provincia	:	San Martín.
Distrito	:	Juan Guerra.

#### **Ubicación Geográfica**

Latitud sur	:	5°50' – 5°57'
Latitud oeste	:	77°05' – 77°12'
Altitud	:	230 m.s.n.m. 330 m.s.n.m.

#### **Características climáticas**

Holdrige (1978), manifiesta; que la zona pertenece a bosque seco tropical (Bs-T).

**Cuadro 1: Datos Meteorológicos**

Año	Mes	Humedad (%)	Temp. Min. (C°)	Temp. Med. (C°)	Temp. Max. (C°)	Precip. (mm)
2009	Enero	74	21.9	26.5	32.0	173.6
	Febrero	72	21.9	26.8	32.1	88.8
	Marzo	77	21.9	26.2	31.4	134.7
	Abril	80	21.6	25.6	30.8	199.9
	Mayo	76	21	26	31.8	85.4
	Junio	75	20.1	25.3	31.2	97.3
	Julio	74	20.3	25.7	32.0	88.2
	Agosto	72	20.2	26.3	33.0	63.1
	Setiembre	73	21.0	26.6	33.2	203
	Octubre	73	21.7	27.2	33.7	96.6
	Noviembre	72	22.9	28.2	34.3	62.2
	Diciembre	70	22.3	28.0	34.2	44.6
2010	Enero	69	21.9	27.9	34.4	57.9
	Febrero	71	22.3	27.8	33.8	97.6
	Marzo	74	22.3	27.2	32.9	101.7
	Abril	75	22.2	27.0	32.5	108.8
	Mayo	74	21.6	26.7	32.5	74.4
	Junio	74	20.2	26.0	32.4	60.1
	Julio	73	19.5	26.0	33.1	11.6
	Promedio	73.6	21.4	26.7	32.7	1849.5

Fuente: Estación Meteorológica SENAMHI-Juan Guerra (2009-2010)

#### 4.1.2 Condiciones edáficas.

De acuerdo al estudio detallado de suelos zona de bajo Mayo, el área en estudio se encuentra ubicada en la formación fisiográfica de tierras medias (MINAG – FAO 1971); los suelos son de origen aluvial moderno, pertenecen a la serie porvenir (símbolo Pr en el mapa de suelos), al gran grupo de los vertisoles, pardo rojizo amarillento (chromustrt, según el sistema de séptima aproximación) y según su capacidad de uso pertenece a la clase 2.

## Cuadro 2: Análisis de Suelo

LOTE	pH	CE	CaCO3 (%)	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	ANÁLISIS MECÁNICO			Clase Textural
								%			
								Arena	Limo	Arcilla	
2	7.4	0.22	Ausente	2.192	0.099	8.64	174.7	33.74	44.68	21.58	Arcilloso

Fuente: Laboratorio de Suelos del INIA (Juan Guerra-2009).

## Cuadro 3: Análisis de Humus de Lombriz

Análisis Químico				
pH	M.O %	Elementos Disponibles		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
		%	ppm	ppm
9,10	12,4	0,62	204,24	781,44

Fuente: Laboratorio de Suelos de UNSM (Morales-2010).

## 4.2. METODOLOGÍA

### 4.2.1. Componentes en estudio

- **Material evaluado:** Piñón blanco
- **Ecotipo:** Totorillayco
- **Fertilización:** Química (NPK) y orgánica (Humus de lombriz).



#### 4.2.2.Tratamientos en estudio

**Cuadro 4: Tratamientos en estudio**

N° DE TRATAMIENTOS	TRATAMIENTOS	DOSIS
T1	Testigo	0 Kg/Ha.
T2	NPK	20-40-20 Kg/Ha.
T3	NPK	40-40-20 Kg/Ha.
T4	NPK	60-40-20 Kg/Ha.
T5	Humus de lombriz	2 TM Kg/Ha.
T6	Humus de lombriz	4 TM Kg/Ha.
T7	Humus de lombriz	6 TM Kg/Ha

**Cuadro 5: Determinación de fertilizantes**

UREA		SFT		CIK			
Nivel de N	Kg/Ha	Nivel de P2O5	Kg/Ha	Nivel de K2O	Kg/Ha	HUMUS	Kg/Ha
20	44	40	87	20	33	2 TM	2000
40	89	40	87	20	33	4 TM	4000
60	133	40	87	20	33	6 TM	6000

**Cuadro 6: Dosis de NPK**

NPK	Kg/Ha	Kg/planta	Kg/parcela	Total (Kg)
20-40-20	44-87-33	0.098	2.45	9.8
40-40-20	89-87-33	0.124	3.1	12.4
60-40-20	133-87-33	0.152	3.8	15.2

**Cuadro 7: Humus de lombriz**

HUMUS	Kg/ Ha	Kg/planta	Kg/parcela	total (Kg)
2 TM	2 000	1.2	30	120
4 TM	4 000	2.4	60	240
6 TM	6 000	3.6	90	360

#### 4.2.3.Diseño Experimental

El experimento tuvo un diseño de bloques completamente al azar.

(DBCA), con 4 repeticiones y 7 tratamientos y 28 unidades experimentales.

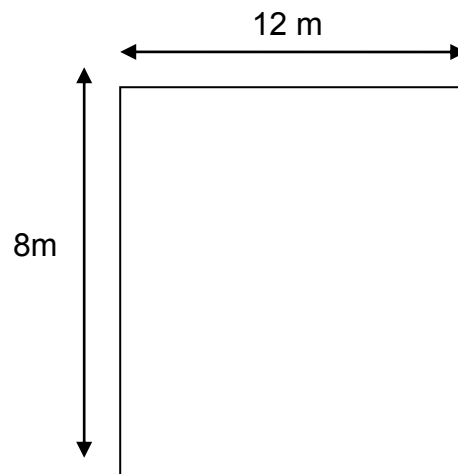
- Área total : 4 182 m<sup>2</sup>.
- Densidad de siembra : 3m x 2m.
- Unidad experimental : 96m<sup>2</sup>.
- Total de plantas : 700
- Plantas / tratamientos : 25
- Plantas Evaluadas : 9

<b>BLOQUES</b>	I	1		2		3		4		5		6		7
	II	3		1		4		2		7		5		6
	III	5		3		7		6		2		4		1
	IV	7		4		2		1		5		3		6

#### 4.3. ACTIVIDADES REALIZADAS

##### a. Diseño de la Unidad Experimental

Se instaló la unidades experimentales de 12m x 8m, por bloques, total del área experimental: 4 182 m<sup>2</sup>.



##### b. Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó con tractor agrícola dejando completamente mullido. El suelo quedó en las mejores condiciones para el transplante del piñón blanco.



**Foto 01: Terreno Preparado.**

#### **c. Análisis de suelo**

El análisis de suelo se realizó el 30 de enero del 2009, en el laboratorio de suelos de la Estación Experimental El Porvenir-Juan Guerra.

#### **d. Almacigo**

Se utilizó ecotipo promisorio de Piñón denominado Totorillayco de la EEA El Porvenir, del programa de Cultivos Bioenergéticos, Se utilizó sustrato 2:1 (tierra agrícola y compost). Se llenaron bolsas almacigueras de 1 kg, para posteriormente colocar las semillas.

#### **e. Transplante**

El transplante se realizó a los 30 días después de la siembra del almacigo, cuando las plantas presentaron el tamaño de 15 a 20 cm aproximadamente, y el sistema de siembra que se utilizó es la forma rectangular con un distanciamiento de 3m entre surcos y 2m entre plantas, plantándose en hoyos con un diámetro de 15 cm y 30 cm de profundidad.



**Foto 02: Planta en campo definitivo.**

**f. Abonamiento**

La aplicación de NPK y Humus de Lombriz: la aplicación del NPK se realizó bajo la fórmula y el humus de lombriz se aplicó en dos partes, la primera a los 52 días después del transplante, y la segunda a los 31 días de la primera aplicación de acuerdo a la dosis correspondiente por cada tratamiento.



**Foto 03: Aplicando humus de lombriz.**



**Foto 04: Planta abonada con Humus de Lombriz.**

#### **g. Podas**

La primera poda. Se realizó a 73 días de la siembra.

La segunda poda: se realizó a los 76 días después de la primera, cuando la planta alcanzó una altura de 30- 40 cm utilizando tijeras podadoras.

Con esta actividad se buscó aumentar el número de ramas productivas y controlar el tamaño de la planta.





**Foto 05: Primera poda.**



**Foto 06: Plantación después de la segunda poda.**

#### **h. Control de malezas**

Para evitar la competencia de nutrientes se realizó el deshiero mecánicamente, haciendo uso de machetes en los momentos oportunos que requiere el cultivo.

#### **i. Fauna entomológica**

La presencia de insectos fue diversa, lo primero que se observaron fue la hormiga cortadora de hojas (*Atta cephalotes*), acaro hialino (*Polyphagotarsonemus latus*) y chinches (*Pachycoris torridus*, *Leptoglossus* sp.), el control se hizo en los momentos oportunos.

También se observaron presencia de los controladores biológicos como coccinélidos (*Psyllobora lutescens*) y arañas (*Argiope* sp.).

#### **j. Cosecha**

La primera cosecha fue a los 133 días después de la segunda poda, se realizó manualmente, colocándose en bolsas de papel etiquetadas cuando presentaron frutos de color verde a amarillo.

### **4.4. PARÁMETROS EVALUADOS**

- a. Altura de planta: Para la evaluación de altura, se usó una wincha desde la base del tallo a la última hoja visible de la planta.





**Foto 07: Medición de altura de planta.**

- b.** Diámetro de tallo: Para la evaluación del diámetro de tallos, se usó vernier, se efectuó la medida posesionando en el tercio medio del tallo.
- c.** Número de ramas productivas: Se contó manualmente, después de la segunda poda y antes de la primera cosecha, teniendo en cuenta las ramas primarias desde la base hasta una altura de 30 cm de la planta.



**Foto 08: Planta en inicio de floración.**

- d. Inicio de fructificación. Se inició a 251 días del inicio de floración (21 de setiembre del 2009).



**Foto 09: Planta con primeros frutos.**

- e. Números de frutos por planta: Se contaron los frutos por planta.
- f. Peso de frutos por planta: se pesaron los frutos en una balanza.



**Foto 10: Evaluación de frutos.**

- g. Número de granos por planta: El conteo se realizo manualmente del número de granos por planta
- h. Peso de granos: Los granos se pesaron en una balanza.



**Foto 11: Pesada de granos.**

- i. Rendimientos en Kg/Ha: Los rendimientos se convirtieron a kilogramos por hectárea.
- j. Análisis económico: Se identificaron precios de mercados de los fertilizantes y humus de lombriz.

## V. RESULTADOS

### 5.1. De la altura de planta

**Cuadro 8: Análisis de varianza para la altura de planta**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
BLOCKS	6958,999	3	2319,666	4,321	0,018
TRATS	1778,668	6	296,445	0,552	0,762 <b>N.S.</b>
Error	9663,655	18	536,870		
Total	18401,322	27			
$R^2 = 47,5$ C.V. = 11,96% $\bar{U} = 193,59$					

N.S.= No significativo

**Cuadro 9: Prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos respecto a la altura de planta**

Tratamientos	Descripción	Duncan (0,05)
		a
4	NPK 60-40-20 Kg/Ha.	181,27
5	HL 2 TM Kg/Ha.	184,91
6	HL 4 TM Kg/Ha.	188,16
3	NPK 40-40-20 Kg/Ha	198,22
2	NPK 20-40-20 Kg/Ha.	198,58
1	TESTIGO (Kg/Ha.)	201,11
7	HL 6 TM Kg/Ha.	202,83

## 5.2. Del diámetro del tallo (mm)

**Cuadro 10: Análisis de varianza para el diámetro del tallo**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
BLOCKS	16589,472	3	5529,824	20,347	0,000
TRATS	1673,692	6	278,949	1,026	0,440 <b>N.S.</b>
Error	4892,051	18	271,781		
Total	23155,215	27			
$R^2 = 78,9\%$		C.V. = 15,42%		$\bar{U} = 106,89$	

N.S.= No significativo

**Cuadro 11: Prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos respecto al diámetro del tallo**

Tratamientos	Descripción	Duncan (0,05)
		a
4	NPK 60-40-20 Kg/Ha.	91,11
1	TESTIGO ( Kg/Ha.)	101,82
5	HL 2 TM Kg/Ha.	106,44
7	HL 4 TM Kg/Ha.	108,97
6	HL 6 TM Kg/Ha.	110,33
3	NPK 40-40-20 Kg/Ha	113,44
2	NPK 20-40-20 Kg/Ha.	116,07

### 5.3. Del número de ramas.planta<sup>-1</sup>

**Cuadro 12: Análisis de varianza para el número de ramas.planta<sup>-1</sup> (Datos transformados por  $\sqrt{x}$ )**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
BLOCKS	1,427	3	0,476	4,464	0,016
TRATS	1,378	6	0,230	2,156	0,097 N.S.
Error	1,917	18	0,107		
Total	4,722	27			
R <sup>2</sup> = 59,4% C.V. = 12,16% $\bar{U}$ = 2,69					

N.S.= No significativo

**Cuadro 13: Prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos respecto al número de ramas.planta<sup>-1</sup>**

Tratamientos	Descripción	Duncan (0,05)		
		a	b	c
4	NPK 60-40-20 Kg/Ha.	5,95		
3	NPK 40-40-20 Kg/Ha	6,22	6,22	
5	HL 2 TM Kg/Ha.	6,69	6,69	6,69
1	TESTIGO Kg/Ha.	7,50	7,50	7,50
6	HL 4 TM Kg/Ha.	7,58	7,58	7,58
7	HL 6 TM Kg/Ha.		9,03	9,03
2	NPK 20-40-20 Kg/Ha.			9,28

#### 5.4. Del número de frutos.planta<sup>-1</sup>

**Cuadro 14: Análisis de varianza para el número de frutos.planta<sup>-1</sup> (Datos transformados por  $\sqrt{x}$ )**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
BLOCKS	1,150	3	0,383	2,008	0,149
TRATS	34,013	6	5,669	29,684	0,000 **
Error	3,437	18	0,191		
Total	38,601	27			
R <sup>2</sup> = 91,1% C.V. = 5,03% $\bar{U}$ = 8,687					

\*\* = Altamente significativo

**Cuadro 15: Prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos respecto al número de frutos.planta<sup>-1</sup>**

Tratamientos	Descripción	Duncan (0,05)		
		a	b	c
3	NPK 40-40-20 Kg/Ha	53,14		
5	HL 2 TM Kg/Ha.	55,20		
1	TESTIGO	60,84		
4	HL 4 TM Kg/Ha.		80,82	
6	NPK 60-40-20 Kg/Ha.		83,53	
2	NPK 20-40-20 Kg/Ha.			99,40
7	HL 6 TM Kg/Ha.			103,83



## 5.5. Del peso del fruto (g)

**Cuadro 16: Análisis de varianza para el peso del fruto**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
BLOCKS	20852,440	3	6950,813	2,298	0,112
TRATS	186628,970	6	31104,828	10,283	0,000 **
Error	54448,320	18	3024,907		
Total	261929,730	27			
$R^2 = 79,2\%$ C.V. = 17,23% $\bar{U} = 319,15$					

\*\* = Altamente significativo

**Cuadro 17: Prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos respecto al peso del fruto**

Tratamientos	Descripción	Duncan (0,05)		
		a	b	c
3	NPK 40-40-20 Kg/Ha	212,92		
1	TESTIGO	241,49		
5	HL 2 TM Kg/Ha.	243,26		
4	NPK 60-40-20 Kg/Ha.		336,71	
6	HL 4 TM Kg/Ha.		356,54	
2	NPK 20-40-20 Kg/Ha.		400,26	400,26
7	HL 6 TM Kg/Ha.			442,83

## 5.6. Del número de granos.planta<sup>-1</sup>

**Cuadro 18: Análisis de varianza para el número de granos.planta<sup>-1</sup> (Datos transformados por  $\sqrt{x}$ )**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
BLOCKS	4,623	3	1,541	0,699	0,565
TRATS	114,002	6	19,000	8,616	0,000 **
Error	39,693	18	2,205		
Total	158,319	27			
R <sup>2</sup> = 74,9% C.V. = 10,19% $\bar{U}$ = 14,56					

\*\* = Altamente significativo

**Cuadro 19: Prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos respecto al número de granos.planta<sup>-1</sup>**

Tratamientos	Descripción	Duncan (0,05)			
		a	b	c	d
3	NPK 40-40-20 Kg/Ha	145,91			
5	HL 2 TM Kg/Ha.	152,06			
1	TESTIGO	175,88	175,88		
4	NPK 60-40-20 Kg/Ha.		221,93	221,93	
6	HL 4 TM Kg/Ha.		228,83	228,83	228,83
7	HL 6 TM Kg/Ha.			296,70	296,70
2	NPK 20-40-20 Kg/Ha.				304,24

## 5.7. Del peso de grano.planta<sup>-1</sup>

**Cuadro 20: Análisis de varianza para el peso de grano.planta<sup>-1</sup> (g)**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
BLOCKS	542,663	3	180,888	1,201	0,338
TRATS	30825,631	6	5137,605	34,098	0,000 **
Error	2712,059	18	150,670		
Total	34080,353	27			
R <sup>2</sup> = 92,0%			C.V.= 7,0 %		Ū = 174,9

\*\* = Altamente significativo

**Cuadro 21: Prueba de Duncan para los promedios de los tratamientos respecto al peso de grano.planta<sup>-1</sup>**

Tratamientos	Descripción	Duncan (0,05)			
		A	b	c	D
3	NPK 40-40-20 Kg/Ha	126,33			
5	HL 2 TM Kg/Ha.	144,00	144,00		
1	TESTIGO		156,54		
6	HL 4 TM Kg/Ha.			175,80	
4	NPK 60-40-20 Kg/Ha.			184,42	
2	NPK 20-40-20 Kg/Ha.				210,29
7	HL 6 TM Kg/Ha.				226,97

## 5.8. Del análisis económico

**Cuadro 22: Análisis Económico**

TRAT	Rendimiento de Piñón gramo/planta	Rendimiento de Piñón Kg/Ha	Costo de Producción(S/.)	Precio de Venta	Beneficio Bruto	Beneficio Neto	Relación B/C
T1	156.54	260.80	2,877.75	1.2	312.95	-2,564.80	-0.12
T2	210.29	350.34	3,067.55	1.2	420.41	-2,647.14	-0.16
T3	126.33	210.47	3,137.07	1.2	252.56	-2,884.51	-0.09
T4	184.42	307.24	3,205.05	1.2	368.69	-2,836.36	-0.13
T5	144	239.90	3,359.24	1.2	287.88	-3,071.36	-0.09
T6	175.8	292.88	3,977.24	1.2	351.46	-3,625.78	-0.10
T7	226.97	378.13	4,595.24	1.2	453.76	-4,141.48	-0.11

## **VI. DISCUSIÓN**

### **6.1. De la altura de planta**

En el cuadro 8, se presenta el Análisis de varianza para la altura de planta, donde se puede apreciar que no existe diferencia significativa para la fuente de variabilidad Tratamientos. El Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 47,5 % explica muy poco la relación entre tratamientos estudiados y la altura de planta por lo que esta variable no es relevante para este estudio y caso específico, así mismo, el valor obtenido en el Coeficiente de variabilidad (C.V.) no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida en campo es muy pequeña, con un valor de 11,96%, y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

El cuadro 9, nos muestra la prueba de Duncan para el promedio de tratamientos respecto a la altura de planta, con los promedios de los tratamientos ordenados en forma ascendente (de menor a mayor) y donde se puede observar que no existe diferencias significativas entre los promedios de los tratamientos los tratamientos, sin embargo el T7 (HL 6 TM Kg/Ha.) arrojó numéricamente el mayor promedio con 202,83.

### **6.2. Del diámetro del tallo**

En el cuadro 10, se presenta el Análisis de varianza para el Diámetro del tallo, donde se puede apreciar que no existe diferencia significativa para la

fuerza de variabilidad Tratamientos. El Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 78,9 % explica de extensa relación entre tratamientos estudiados y el Diámetro del tallo, así mismo, el valor obtenido en el Coeficiente de variabilidad (C.V.) no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida en campo es muy pequeña, con un valor de 15,42%, y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

El cuadro 11, nos muestra la prueba de Duncan para el promedio de tratamientos respecto al Diámetro del tallo, con los promedios de los tratamientos ordenados en forma ascendente (de menor a mayor) y donde se puede observar que los promedios de los tratamientos estudiados no difieren estadísticamente entre sí, Sin embargo el T2 (NPK 20-40-20 Kg/Ha.) obtuvo numéricamente el mayor diámetro del tallo con un promedio de 116,07 mm.

### **6.3. Del número de ramas.planta<sup>-1</sup>**

En el cuadro 12, se presenta el Análisis de varianza para el Número de ramas.planta<sup>-1</sup>, en el se puede apreciar que no existe diferencia significativa para la fuerza de variabilidad Tratamientos. El Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 59,4 % explica muy poco la relación entre tratamientos estudiados y el número de ramas.planta<sup>-1</sup>, así mismo, el valor obtenido en el Coeficiente de variabilidad (C.V.) no implica mayores

cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida en campo es muy pequeña, con un valor de 12,16%, y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

Contrariamente, el cuadro 13, nos muestra la prueba de Duncan para el promedio de tratamientos respecto al número de ramas.planta<sup>-1</sup>, con los promedios de los tratamientos ordenados en forma ascendente (de menor a mayor) y donde se puede observar que el tratamiento T2 (NPK 20-40-20 Kg/Ha.) con un promedio de 9,28 ramas.planta<sup>-1</sup> superó estadísticamente al tratamiento T4 (NPK 60-40-20 Kg/Ha.) quien arrojó un promedio de 5,96 ramas.planta<sup>-1</sup>.

#### **6.4. Del número de frutos.planta<sup>-1</sup>**

En el cuadro 14, se presenta el Análisis de varianza para el número de frutos.planta<sup>-1</sup>, en el se puede apreciar alta diferencia significativa para la fuente de variabilidad Tratamientos. El Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 91,1 % explica de extensa relación entre tratamientos estudiados y el número de frutos.planta<sup>-1</sup>, así mismo, el valor obtenido en el Coeficiente de variabilidad (C.V.) no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es muy pequeña, con un valor de 5,03%, y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

El cuadro 15, nos muestra la prueba de Duncan para el promedio de tratamientos respecto al número de frutos.planta<sup>-1</sup>, con los promedios de los tratamientos ordenados en forma ascendente (de menor a mayor) y donde se puede observar que los tratamientos T7 (HL 6 TM Kg/Ha.) y T2 (NPK 20-40-20 Kg/Ha.) con promedios de 103,83 frutos.planta<sup>-1</sup> y 99,40 frutos.planta<sup>-1</sup> respectivamente superaron estadísticamente a los demás tratamientos.

Respecto al efecto de los tratamientos con Humus de Lombriz, se puede observar que los tratamientos **T5 (HL 2 TM Kg/Ha)**, T6 (HL 4 TM Kg/Ha) y T7 (HL 6 TM Kg/Ha) arrojaron promedios de 55,20 frutos.planta<sup>-1</sup>, 80,82 frutos.planta<sup>-1</sup> y 103,83 frutos.planta<sup>-1</sup> con un notorio incremento del peso de granos.planta<sup>-1</sup> a medida que las dosis de humus aumenta. Sin embargo este comportamiento fue distinto con los tratamientos que utilizaron fuentes de NPK, donde el **T2 (NPK 20-40-20 Kg/Ha)** con un promedio de 99,40 frutos.planta<sup>-1</sup> superó estadísticamente a los tratamientos T4 (NPK 60-40-20 Kg/Ha.) y T3 (NPK 40-40-20 Kg/Ha) con promedios de 83,53 y 53,14 frutos.planta<sup>-1</sup> respectivamente, con un reducción general del número de frutos.planta<sup>-1</sup> a medida que se incremento la dosis de Nitrógeno.

La justificación establecida en el peso de grano.planta<sup>-1</sup> corresponde también para esta variable evaluada, además que la aplicación de humus de lombriz influyó en la producción de la planta, tal como lo corrobora



MINANG (2005) citado por Delgado (2007), quién manifiesta que los niveles de materia orgánica total y humificada, incrementan su capacidad de intercambio catiónico del suelo, suministrando a las plantas fitohormonas como auxinas, giberelinas, citoquininas.

#### **6.5. Del peso del fruto**

En el cuadro 16, se presenta el Análisis de varianza para el peso del fruto, en el se puede apreciar alta diferencia significativa para la fuente de variabilidad Tratamientos. El Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 79,2 % explica de extensa relación entre tratamientos estudiados y el número de frutos.planta<sup>-1</sup>, así mismo, el valor obtenido en el Coeficiente de variabilidad (C.V.) no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida en campo es muy pequeña, con un valor de 17,23%, y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

El cuadro 17, nos muestra la prueba de Duncan para el promedio de tratamientos respecto al Peso de fruto, con los promedios de los tratamientos ordenados en forma ascendente (de menor a mayor) y donde se puede observar que los tratamientos T7 (HL 6 TM Kg/Ha.) y T2 (NPK 20-40-20 Kg/Ha.) con promedios de 442,83 y 400,26 gramos de peso de fruto respectivamente superaron estadísticamente a los demás tratamientos.

Respecto al efecto de los tratamientos con Humus de Lombriz, se puede observar que los tratamientos **T5 (HL 2 TM Kg/Ha)**, T6 (HL 4 TM Kg/Ha) y T7 (HL 6 TM Kg/Ha) arrojaron promedios de 243,26, 356,54 y 442,83 gramos de peso del fruto respectivamente con un notorio incremento del peso del fruto a medida que las dosis de humus aumenta. Sin embargo, este comportamiento fue distinto con los tratamientos que utilizaron fuentes de NPK, donde el **T2 (NPK 20-40-20 Kg/Ha)** con un promedio de 400,26 gramos superó estadísticamente a los tratamientos T4 (NPK 60-40-20 Kg/Ha.) y T3 (NPK 40-40-20 Kg/Ha) con promedios de 336,71 y 212,92 gramos de peso de fruto respectivamente, con un reducción general del peso del fruto a medida que se incremento la dosis de Nitrógeno.

#### **6.6. Del número de granos.planta<sup>-1</sup>**

En el cuadro 18, se presenta el Análisis de varianza para el número de granos.planta<sup>-1</sup>, en el se puede apreciar alta diferencia significativa para la fuente de variabilidad Tratamientos. El Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 74,9 % explica de extensa relación entre tratamientos estudiados y el número de frutos.planta<sup>-1</sup>, así mismo, el valor obtenido en el Coeficiente de variabilidad (C.V.) no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es muy pequeña, con un valor de 10,19 %, y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

El cuadro 19, nos muestra la prueba de Duncan para el promedio de tratamientos respecto al número de granos.planta<sup>-1</sup>, con los promedios de los tratamientos ordenados en forma ascendente (de menor a mayor) y donde se puede observar que los tratamientos T2 (NPK 20-40-20 Kg/Ha.), T7 (HL 6 TM Kg/Ha.) y T6 (HL 4 TM Kg/Ha) con promedios de 304,24; 296,70 y 228,83 granos.planta<sup>-1</sup> respectivamente superaron estadísticamente a los tratamientos T4 (NPK 60-40-20 Kg/Ha), T1 (TESTIGO) , T5 (HL 2 TM Kg/Ha.) y T3 (NPK 40-40-20 Kg/Ha) quienes arrojaron promedios de 221,93, 175,88, 152,06 y 145,91 granos.planta<sup>-1</sup> respectivamente.

Este comportamiento se puede explicar también debido a que la condición de planta alógama, las plantas de la *Jatropha curcas* presentan heterogeneidad en cuanto a sus características fenóticas y genéticas como la uniformidad de plantas, épocas y tipo de floración, rendimiento de frutos, rendimiento y calidad de aceite (Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícolas, y Pecuarias, 2009).

#### **6.7. Del peso de grano.planta<sup>-1</sup>**

En el cuadro 20, se presenta el Análisis de varianza para el peso de grano.planta<sup>-1</sup>, en el se puede apreciar alta diferencia significativa para la fuente de variabilidad Tratamientos. El Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) con un valor de 92.00% explica de extensa relación entre tratamientos estudiados y el peso de grano.planta<sup>-1</sup> y por otro lado, el valor obtenido en el Coeficiente de variabilidad (C.V.) no implica mayores cuidados de

interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es muy pequeña, con un valor de 7,00%, y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo, corroborado por Calzada (1982).

El cuadro 21, nos muestra la prueba de Duncan para el peso de granos.planta<sup>-1</sup>, con los promedios de los tratamientos ordenados en forma ascendente (de menor a mayor) y donde se puede observar que los tratamientos T7 (HL 6 TM Kg/Ha.) y T2 (NPK 20-40-20 Kg/Ha.) con promedios de 226,97 g.planta<sup>-1</sup> y 210,29 g.planta<sup>-1</sup> respectivamente superaron estadísticamente a los demás tratamientos.

Respecto al efecto de los tratamientos con Humus de Lombriz, se puede observar que los tratamientos **T5 (HL 2 TM Kg/Ha)**, T6 (HL 4 TM Kg/Ha) y T7 (HL 6 TM Kg/Ha) arrojaron promedios de 144,00 g.planta<sup>-1</sup>, 175,8 g.planta<sup>-1</sup> y 226,97 g.planta<sup>-1</sup> con un notorio incremento del peso de granos.planta<sup>-1</sup> a medida que las dosis de humus aumenta. Sin embargo este comportamiento fue distinto con los tratamientos que utilizaron fuentes de NPK, donde el **T2 (NPK 20-40-20 Kg/Ha)** con un promedio de 210,29 grano.planta<sup>-1</sup> superó estadísticamente a los tratamientos T4 (NPK 60-40-20 Kg/Ha.) y T3 (NPK 40-40-20 Kg/Ha) con promedios de 184,42 y 126,33 respectivamente, con un reducción general del peso de grano.planta<sup>-1</sup> a medida que se incremento la dosis de Nitrógeno.

Estos resultados se le pueden atribuir en primera instancia a que el humus de lombriz es más estable que los fertilizantes sintéticos mineralizándose lentamente a razón del 1 – 2 por cada 100 años (Fuentes, 1989), en tal sentido y considerando el proceso actual de domesticación en el que se encuentra la *Jatropha curcas* dada su condición de planta alógama y por lo tanto su gran heterogeneidad fenotípica y genotípica (INIFAP, 2009) y para las condiciones actuales este cultivo acepte dosificaciones de fertilización que aseguren una mineralización más lenta que lo que ofrecen los fertilizantes sintéticos, por lo que una dosis de NPK de 20-40-20 (dosis más baja) se tradujo en un promedio mayor de peso de grano.planta<sup>-1</sup>.

#### **6.8. Del análisis económico**

El cuadro 22 muestra el análisis económico de los tratamientos estudiados, en el cual se nota que el cultivo no es rentable en el primer año de su instalación. Con respecto a la fertilización con NPK el tratamiento de menor costo es el Tratamiento 2 (20-40-20) con 3,067.55 nuevos soles, el cual obtuvo promedio mayor con respecto a los demás tratamientos; Así mismo el tratamiento que obtuvo promedio mayor con humus de lombriz es el Tratamiento 7 (6 TM de humus de lombriz), pero el costo es muy elevado con 4,595.24 nuevos soles.

## VII. CONCLUSIONES

- 7.1.** Los tratamientos T7 (HL 6 TM Kg.ha<sup>-1</sup>) con promedios de 226,97 gramos de peso de grano.planta<sup>-1</sup>; 296,70 granos.planta<sup>-1</sup>; 442,83 gramos de peso de fruto y el T2 (NPK 20-40-20 Kg/Ha.) con promedios de 210,29 gramos de peso de grano.planta<sup>-1</sup>; 304,24 granos.planta<sup>-1</sup> y 400,26 gramos de peso de fruto respectivamente superaron estadísticamente a los demás tratamientos.
- 7.2.** Los tratamientos T5 (HL 2 TM Kg/Ha), T6 (HL 4 TM Kg/Ha) y T7 (HL 6 TM Kg/Ha) arrojaron promedios de 144,00, 175,8 y 226,97 gramos de peso de grano.planta<sup>-1</sup>; 55,20; 80,82 y 103,83 frutos.planta<sup>-1</sup>; 243,26; 356,54 y 442,83 gramos de peso del fruto respectivamente con un notorio incremento de los promedios a medida que las dosis de humus aumenta.
- 7.3.** Los tratamientos T2 (NPK 20-40-20 Kg/Ha), T6 (NPK 60-40-20 Kg/Ha.) y T3 (NPK 40-40-20 Kg/Ha) con promedios de 210,29; 184,42 y 126,33 gramos de peso de grano.planta<sup>-1</sup>; 99,40; 83,53 y 53,14 frutos.planta<sup>-1</sup> y de 400,26; 356,54 y 212,92 gramos de peso del fruto respectivamente, con un reducción general de los promedios a medida que se incrementó la dosis de Nitrógeno.

**7.4.** El T2 (20-40-20), resultó ser el tratamiento de menor costo con 3,067.55 nuevos soles, lo cual indica que la fertilización química con NPK, permitió obtener buenos resultados con respecto a los costos de la aplicación de Humus de Lombriz con 4,595.24 nuevos soles, que fue el T7 quien tuvo mayor promedio en rendimiento.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

- 8.1.** Realizar trabajos separados de fertilización química y abonamientos usando recursos de la zona (excretas de los animales de la granja).
- 8.2.** Realizar investigaciones en los principales ecotipos que tienen mejores rendimientos en la zona, en fertilización, podas y susceptibilidad a plagas y enfermedades.
- 8.3.** Continuar con la evaluación agronómica y el análisis económico del cultivo a partir del primer año de producción.



## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **AEA, 2006.** Generación de combustibles renovables provenientes del aceite producido de plantas de *Jatropha curcas*, Pág. 4-5.
2. **CALZADA, B. 1982** Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial Milagros S.A. Lima-Perú. 644 p.
3. **Delgado, 2007.** Dosis de Humus de Lombriz (*Eisenia foetida*) y su respuesta en la producción de Biomasa y el Rendimiento en el Cultivo de habitas (*Phaseolus coccineus*), en San Martin - Perú Pág. 113.
4. **Dirección de Producción Agrícola 1997.** Unidad de Fertilizantes. Recomendaciones para Fertilización para los Principales Cultivos del Perú. Pag.2, 3.
5. **Echevarría, R. 2008.** “Manejo del Cultivo de Piñón Blanco (*Jatropha curcas* L.) en la Región San Martín”, Programa Desarrollo Rural Sostenible – PDRS, Ministerio de Agricultura – MINAG, Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA, 1ra. Edición, Lima – Perú.
6. **Fuentes, L. 1989.** El suelo y los Fertilizantes, Madrid, Pág. 57, 58.
7. **FAO, 2005.** Captura de Carbono en los suelos para un mejor manejo de la Tierra. Departamento de Agricultura. Pág. 58

8. **Gonzales, D.** Cultivo del piñón/Fertilización.  
[www.abc.com.py/suplementos/rural/articulos](http://www.abc.com.py/suplementos/rural/articulos)
9. **Henning, R. 2004.** The Jatropha System. Economy & Dissen Strategy. International Conference Renewables.Bonn,Germany. 1-4 june 2004.
- 10.**Holdridge, L. R. 1978.** Ecología Basada en zonas de vida. IICA. San José – Costa Rica. 216 p.
- 11.**Martínez, J. 2006.** El Piñón (*Jatropha curcas* L.) una planta nativa de México con potencial alimentario y agroindustrial. Hypatia N° 12.
- 12.**MINAG 2005.** Instituto de Pastos y Forrajes “Niña Bonita” Editorial, Trillas, México. Pág. 57-59.
- 13.**Pezo, A. 2009.** Efecto de número de podas en el cultivo de Piñón (*Jatropha curcas* L.), en el distrito de Juan Guerra - San Martín.
- 14.**ICRAF, 1999.** Manual de viveros forestales familiares Pucallpa – Perú Pág. 14,19.
- 15.**ICT, 2004.** Manejo Integrado del Cultivo y Trasferencia de Tecnología en la Amazonia Peruana, Pag.22, 24,29.

16. **Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícolas, y Pecuarias**  
**2009.** Biocombustibles: Perspectivas de producción de Biodiesel a partir de *Jatropha Curcas* L. en el trópico de México, Pág. 25,28
17. **Lexus, 1998.** Biblioteca de la agricultura Barcelona – España Pág. 540, 560.
18. **Ricaldi, N. 1990.** Desarrollo de Tecnología Agrarias en Selva Alta, Lima – Perú, Pág. 49, 50, 51.
19. **Ramírez, M. 2008.** Cultivos para la producción sostenible de biocombustibles: Una alternativa para la generación de empleos e ingresos. SNV-HONDURAS, Pág. 5
20. **SNV, 2009.** Impactos Ambientales de la Producción de Biocombustibles en la Amazonia Peruana, Primera Edición Lima – Perú. pág. 38-39.
21. **Torres, C. 2007.** *Jatropha curcas*. Plantines. Empresa de Cultivos Energéticos SRL & Cooperativa El Rosario Ltda.º  
<http://jatrophaargentina.blogspot.com>

# **ANEXOS**

### Anexo 1: Evaluación de Altura de Planta

TTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	TOTAL DE BLOQUES
BLOCK								
I	188,33	189,89	183,78	199,78	175,44	169	189,89	1296,11
II	235,67	187,56	186,78	205,22	198,67	208,22	226,67	1448,79
III	213,44	219,78	208,56	203,78	186,89	191,56	247,67	1471,68
IV	167,00	197,11	213,78	116,33	178,67	183,89	147,11	1203,89
T ttos	804,44	794,34	792,9	725,11	739,67	752,67	811,34	5420,47
x ttos	201,11	198,59	198,23	181,28	184,92	188,17	202,84	193,59

### Anexo 2: Evaluación de Diámetro de Tallo

TTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	TOTAL DE BLOQUES
BLOCK								
I	80,06	97,04	112,00	78,89	73,33	82,67	84,67	608,66
II	89,56	101,06	108,44	89,44	88,67	93,00	101,78	671,95
III	100,67	120,09	92,56	89,78	85,11	81,78	102,33	672,32
IV	137,00	146,11	140,78	106,33	178,67	183,89	147,11	1039,89
T ttos	407,29	464,3	453,78	364,44	425,78	441,34	435,89	2992,82
x ttos	101,82	116,08	113,45	91,11	106,45	110,34	108,97	106,89

### Anexo 3: Evaluación de Número de Ramas

TTOS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	TOTAL DE BLOQUES
BLOCK								
I	5,89	13,00	7,22	4,89	5,00	7,89	7,44	51,33
II	11,67	9,56	6,11	6,00	7,44	8,33	11,78	60,89
III	6,22	8,44	8,56	8,78	8,22	7,33	10,11	57,66
IV	6,22	6,11	3,00	4,11	6,11	6,78	6,78	39,11
T ttos	30	37,11	24,89	23,78	26,77	30,33	36,11	208,99
x ttos	7,50	9,28	6,22	5,95	6,69	7,58	9,03	7,46

#### Anexo 4: Evaluación de Peso de Granos

TTOS								
BLOCK	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	TOTAL DE BLOQUES
I	156,54	216,27	124,54	188,01	138,52	186,64	207,71	1218,23
II	170,99	194,61	124,52	182,35	170,41	177,61	243,68	1264,17
III	149,79	220,01	139,12	191,21	128,01	167,17	240,63	1235,94
IV	148,87	210,3	117,15	176,11	139,06	171,81	215,87	1179,17
T ttos	626,19	841,19	505,33	737,68	576	703,23	907,89	4897,51
x ttos	156,55	210,30	126,33	184,42	144,00	175,81	226,97	174,91

#### Anexo 5: Evaluación de Número de Frutos

TTOS								
BLOCK	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	TOTAL DE BLOQUES
I	57,33	105,28	57,11	74,13	50,44	94,75	85,67	524,71
II	62,26	96,59	49,21	86,06	56,78	77,84	118,67	547,41
III	62,41	102,67	58,33	79,13	62,33	89,61	121,78	576,26
IV	61,67	93,89	49,12	84,81	52,22	73,62	92,33	507,66
T ttos	243,67	398,43	213,77	324,13	221,77	335,82	418,45	2156,04
x ttos	60,92	99,61	53,44	81,03	55,44	83,96	104,61	77,00

#### Anexo 6: Evaluación de Número de Granos

TTOS								
BLOCK	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	TOTAL DE BLOQUES
I	149,84	317,2	110,3	219,6	152,78	268,64	202,14	1420,5
II	200,48	285,22	142,78	196,22	211,09	218,41	339,18	1593,38
III	196,69	375,44	145,67	258,93	113,04	186,41	360,18	1636,36
IV	156,49	239,1	184,89	212,96	131,31	241,84	285,28	1451,87
T ttos	703,5	1216,96	583,64	887,71	608,22	915,3	1186,78	6102,11
x ttos	175,88	304,24	145,91	221,93	152,06	228,83	296,70	217,93

## Anexo 7: Costo de Producción de T1

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Valor Unitario (S/.)	TOTAL EN S/.
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				<b>2,549.75</b>
<b>A.1. Mano de obra</b>		<b>187</b>		<b>2,445.00</b>
<b>Vivero</b>				<b>120,00</b>
Preparación de sustrato	Jornal	1	15,00	15,00
Llenado de bolsa	Jornal	4	15,00	60,00
Siembra y riego	Jornal	3	15,00	45,00
<b>Preparación de terreno</b>		<b>20</b>	<b>15,0</b>	<b>300,00</b>
Rozo	Jornal	10	15,00	150,00
Corte	Jornal	5	15,00	75,00
Picacheo	Jornal	5	15,00	75,00
<b>Siembra en campo definitivo y cosecha</b>				<b>2,025.00</b>
Pocelado	Jornal	20	15,00	300,00
Trasplante	Jornal	6	15,00	90,00
Deshierbo (4 al año)	Jornal	40	15,00	600,00
Primera poda	Jornal	8	15,00	120,00
Podas de formación	Jornal	15	15,00	225,00
Podas de mantenimiento	Jornal	5	15,00	75,00
Control fitosanitario	Jornal	1	15,00	15,00
Cosecha en primer año	Jornal	3	15,00	45,00
Cosechas	Jornal	36	15,00	540,00
Trillado	Jornal	1	15,00	15,00
<b>A.2. Insumos</b>				<b>104,75</b>
Semilla certificada	Kg	2	10,00	20,00
Compost	Kg	1.3	0,06	78,00
Biol	Galón	5	0,15	0,75
Fertilización	0	0	0	0
Sacos de polipropileno	Unidades	6	1,00	6,00
<b>B. Activos y Afines</b>				<b>55,00</b>
Azadón	Unidades	1	15,00	15,0
Machetes	Unidades	1	10,00	10,0
Baldes de 20 lts	Unidades	2	15,00	30,0
<b>C. SERVICIOS</b>				<b>136.49</b>
Análisis de caracterización de suelo	Muestra	1	60,00	60,00
Imprevistos 3% de costos variables	%	3,0%		76.49
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (S/.) :</b>				<b>2,877.75</b>
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (US\$) : 2.88</b>				<b>999,21</b>

## Anexo 8: Costo de Producción de T2

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Valor Unitario (S/.)	TOTAL EN S/.
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				<b>2,866.55</b>
<b>A.1. Mano de obra</b>		<b>187</b>		<b>2,445.00</b>
<b>Vivero</b>				<b>120,00</b>
Preparación de sustrato	Jornal	1	15,00	15,00
Llenado de bolsa	Jornal	4	15,00	60,00
Siembra y riego	Jornal	3	15,00	45,00
<b>Preparación de terreno</b>		<b>20</b>	<b>15,0</b>	<b>300,00</b>
Rozo	Jornal	10	15,00	150,00
Corte	Jornal	5	15,00	75,00
Picacheo	Jornal	5	15,00	75,00
<b>Siembra en campo definitivo y cosecha</b>				<b>2,025.00</b>
Pocelado	Jornal	20	15,00	300,00
Trasplante	Jornal	6	15,00	90,00
Deshierbo (4 al año)	Jornal	40	15,00	600,00
Primera poda	Jornal	8	15,00	120,00
Podas de formación	Jornal	15	15,00	225,00
Podas de mantenimiento	Jornal	5	15,00	75,00
Control fitosanitario	Jornal	1	15,00	15,00
Cosecha en primer año	Jornal	3	15,00	45,00
Cosechas	Jornal	36	15,00	540,00
Trillado	Jornal	1	15,00	15,00
<b>A.2. Insumos</b>				<b>421.55</b>
Semilla certificada	Kg	2	10,00	20,00
Compost	Kg	1.3	0,06	78,00
Biol	Galón	5	0,15	0,75
Fertilización	Kg	44-87-33		316,80
Sacos de polipropileno	Unidades	6	1,00	6,00
<b>B. Activos y Afines</b>				<b>55,00</b>
Azadón	Unidades	1	15,00	15,0
Machetes	Unidades	1	10,00	10,0
Baldes de 20 lts	Unidades	2	15,00	30,0
<b>C. SERVICIOS</b>				<b>145.99</b>
Análisis de caracterización de suelo	Muestra	1	60,00	60,00
Imprevistos 3% de costos variables	%	3,0%		85.99
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (S/.) :</b>				<b>3,067.55</b>
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (US\$) : 2.88</b>				<b>1,065.12</b>



## Anexo 9: Costo de Producción de T3

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Valor Unitario (S/.)	TOTAL EN S/.
A. COSTOS VARIABLES				2,934.05
A.1. Mano de obra		187		2,445.00
Vivero				120,00
Preparación de sustrato	Jornal	1	15,00	15,00
Llenado de bolsa	Jornal	4	15,00	60,00
Siembra y riego	Jornal	3	15,00	45,00
Preparación de terreno		20	15,0	300,00
Rozo	Jornal	10	15,00	150,00
Corte	Jornal	5	15,00	75,00
Picacheo	Jornal	5	15,00	75,00
Siembra en campo definitivo y cosecha				2,025.00
Poceado	Jornal	20	15,00	300,00
Trasplante	Jornal	6	15,00	90,00
Deshierbo (4 al año)	Jornal	40	15,00	600,00
Primera poda	Jornal	8	15,00	120,00
Podas de formación	Jornal	15	15,00	225,00
Podas de mantenimiento	Jornal	5	15,00	75,00
Control fitosanitario	Jornal	1	15,00	15,00
Cosecha en primer año	Jornal	3	15,00	45,00
Cosechas	Jornal	36	15,00	540,00
Trillado	Jornal	1	15,00	15,00
A.2. Insumos				489.05
Semilla certificada	Kg	2	10,00	20,00
Compost	Kg	1.3	0,06	78,00
Biol	Galón	5	0,15	0,75
Fertilización	Kg	89-87-33		384.3
Sacos de polipropileno	Unidades		6	1,00
B. Activos y Afines				55,00
Asadon	Unidades	1	15,00	15,0
Machetes	Unidades	1	10,00	10,0
Baldes de 20 lts	Unidades	2	15,00	30,0
C. SERVICIOS				148.02
Análisis de caracterización de suelo	Muestra	1	60,00	60,00
Imprevistos 3% de costos variables	%	3,0%		88.02
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (S/.):				3,137.07
COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (US\$) : 2.88				1,089.26

## Anexo 10: Costo de Producción de T4

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Valor Unitario (S/.)	TOTAL EN S/.
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				<b>3,000.05</b>
<b>A.1. Mano de obra</b>		<b>187</b>		<b>2,445.00</b>
<b>Vivero</b>				<b>120,00</b>
Preparación de sustrato	Jornal	1	15,00	15,00
Llenado de bolsa	Jornal	4	15,00	60,00
Siembra y riego	Jornal	3	15,00	45,00
<b>Preparación de terreno</b>		<b>20</b>	<b>15,0</b>	<b>300,00</b>
Rozo	Jornal	10	15,00	150,00
Corte	Jornal	5	15,00	75,00
Picacheo	Jornal	5	15,00	75,00
<b>Siembra en campo definitivo y cosecha</b>				<b>2,025.00</b>
Poceado	Jornal	20	15,00	300,00
Trasplante	Jornal	6	15,00	90,00
Deshierbo (4 al año)	Jornal	40	15,00	600,00
Primera poda	Jornal	8	15,00	120,00
Podas de formación	Jornal	15	15,00	225,00
Podas de mantenimiento	Jornal	5	15,00	75,00
Control fitosanitario	Jornal	1	15,00	15,00
Cosecha en primer año	Jornal	3	15,00	45,00
Cosechas	Jornal	36	15,00	540,00
Trillado	Jornal	1	15,00	15,00
<b>A.2. Insumos</b>				<b>555.05</b>
Semilla certificada	Kg	2	10,00	20,00
Compost	Kg	1.3	0,06	78,00
Biol	Galón	5	0,15	0,75
Fertilización	Kg	133-87-33		<b>450.3</b>
Sacos de polipropileno	Unidades	6	1,00	6,00
<b>B. Activos y Afines</b>				<b>55,00</b>
Azadón	Unidades	1	15,00	15,0
Machetes	Unidades	1	10,00	10,0
Baldes de 20 lts	Unidades	2	15,00	30,0
<b>C. SERVICIOS</b>				<b>150</b>
Análisis de caracterización de suelo	Muestra	1	60,00	60,00
Imprevistos 3% de costos variables	%	3,0%		90
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (S/.):</b>				<b>3,205.05</b>
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (US\$): 2.88</b>				<b>1,112.87</b>

## Anexo 11: Costo de Producción de T5

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Valor Unitario (S/.)	TOTAL EN S/.
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				<b>3,149.75</b>
<b>A.1. Mano de obra</b>		<b>187</b>		<b>2,445.00</b>
<b>Vivero</b>				<b>120,00</b>
Preparación de sustrato	Jornal	1	15,00	15,00
Llenado de bolsa	Jornal	4	15,00	60,00
Siembra y riego	Jornal	3	15,00	45,00
<b>Preparación de terreno</b>		<b>20</b>	<b>15,0</b>	<b>300,00</b>
Rozo	Jornal	10	15,00	150,00
Corte	Jornal	5	15,00	75,00
Picacheo	Jornal	5	15,00	75,00
<b>Siembra en campo definitivo y cosecha</b>				<b>2,025.00</b>
Poceado	Jornal	20	15,00	300,00
Trasplante	Jornal	6	15,00	90,00
Deshierbo (4 al año)	Jornal	40	15,00	600,00
Primera poda	Jornal	8	15,00	120,00
Podas de formación	Jornal	15	15,00	225,00
Podas de mantenimiento	Jornal	5	15,00	75,00
Control fitosanitario	Jornal	1	15,00	15,00
Cosecha en primer año	Jornal	3	15,00	45,00
Cosechas	Jornal	36	15,00	540,00
Trillado	Jornal	1	15,00	15,00
<b>A.2. Insumos</b>				<b>704.75</b>
Semilla certificada	Kg	2	10,00	20,00
Compost	Kg	1.3	0,06	78,00
Biol	Galón	5	0,15	0,75
Fertilización	Kg	2000		600,00
Sacos de polipropileno	Unidades	6	1,00	6,00
<b>B. Activos y Afines</b>				<b>55,00</b>
Asadon	Unidades	1	15,00	15,0
Machetes	Unidades	1	10,00	10,0
Baldes de 20 lts	Unidades	2	15,00	30,0
<b>C. SERVICIOS</b>				<b>154.49</b>
Análisis de caracterización de suelo	Muestra	1	60,00	60,00
Imprevistos 3% de costos variables	%	3,0%		94.49
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (S/.):</b>				<b>3,359.24</b>
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (US\$) : 2.88</b>				<b>1,166.40</b>

## Anexo 12: Costo de Producción de T6

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Valor Unitario (S/.)	TOTAL EN S/.
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				<b>3,749.75</b>
<b>A.1. Mano de obra</b>		<b>187</b>		<b>2,445.00</b>
<b>Vivero</b>				<b>120,00</b>
Preparación de sustrato	Jornal	1	15,00	15,00
Llenado de bolsa	Jornal	4	15,00	60,00
Siembra y riego	Jornal	3	15,00	45,00
<b>Preparación de terreno</b>		<b>20</b>	<b>15,0</b>	<b>300,00</b>
Rozo	Jornal	10	15,00	150,00
Corte	Jornal	5	15,00	75,00
Picacheo	Jornal	5	15,00	75,00
<b>Siembra en campo definitivo y cosecha</b>				<b>2,025.00</b>
Pocelado	Jornal	20	15,00	300,00
Trasplante	Jornal	6	15,00	90,00
Deshierbo (4 al año)	Jornal	40	15,00	600,00
Primera poda	Jornal	8	15,00	120,00
Podas de formación	Jornal	15	15,00	225,00
Podas de mantenimiento	Jornal	5	15,00	75,00
Control fitosanitario	Jornal	1	15,00	15,00
Cosecha en primer año	Jornal	3	15,00	45,00
Cosechas	Jornal	36	15,00	540,00
Trillado	Jornal	1	15,00	15,00
<b>A.2. Insumos</b>				<b>1,304.75</b>
Semilla certificada	Kg	2	10,00	20,00
Compost	Kg	1.3	0,06	78,00
Biol	Galón	5	0,15	0,75
Fertilización	Kg	4000		1200,00
Sacos de polipropileno	Unidades	6	1,00	6,00
<b>B. Activos y Afines</b>				<b>55,00</b>
Azadón	Unidades	1	15,00	15,0
Machetes	Unidades	1	10,00	10,0
Baldes de 20 lts	Unidades	2	15,00	30,0
<b>C. SERVICIOS</b>				<b>172.49</b>
Análisis de caracterización de suelo	Muestra	1	60,00	60,00
Imprevistos 3% de costos variables	%	3,0%		112.49
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (S/.):</b>				<b>3,977.24</b>
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (US\$) : 2.88</b>				<b>1,380.99</b>

### Anexo 13: Costo de Producción de T7

Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Valor Unitario (S/.)	TOTAL EN S/.
<b>A. COSTOS VARIABLES</b>				<b>4,349.75</b>
<b>A.1. Mano de obra</b>		<b>187</b>		<b>2,445.00</b>
<b>Vivero</b>				<b>120,00</b>
Preparación de sustrato	Jornal	1	15,00	15,00
Llenado de bolsa	Jornal	4	15,00	60,00
Siembra y riego	Jornal	3	15,00	45,00
<b>Preparación de terreno</b>		<b>20</b>	<b>15,0</b>	<b>300,00</b>
Rozo	Jornal	10	15,00	150,00
Corte	Jornal	5	15,00	75,00
Picacheo	Jornal	5	15,00	75,00
<b>Siembra en campo definitivo y cosecha</b>				<b>2,025.00</b>
Poceado	Jornal	20	15,00	300,00
Trasplante	Jornal	6	15,00	90,00
Deshierbo (4 al año)	Jornal	40	15,00	600,00
Primera poda	Jornal	8	15,00	120,00
Podas de formación	Jornal	15	15,00	225,00
Podas de mantenimiento	Jornal	5	15,00	75,00
Control fitosanitario	Jornal	1	15,00	15,00
Cosecha en primer año	Jornal	3	15,00	45,00
Cosechas	Jornal	36	15,00	540,00
Trillado	Jornal	1	15,00	15,00
<b>A.2. Insumos</b>				<b>1,904.75</b>
Semilla certificada	Kg	2	10,00	20,00
Compost	Kg	1.3	0,06	78,00
Biol	Galón	5	0,15	0,75
Fertilización	Kg	6000		1800,00
Sacos de polipropileno	Unidades	6	1,00	6,00
<b>B. Activos y Afines</b>				<b>55,00</b>
Asadon	Unidades	1	15,00	15,0
Machetes	Unidades	1	10,00	10,0
Baldes de 20 lts	Unidades	2	15,00	30,0
<b>C. SERVICIOS</b>				<b>190.49</b>
Análisis de caracterización de suelo	Muestra	1	60,00	60,00
Imprevistos 3% de costos variables	%	3,0%		130.49
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (S/.) :</b>				<b>4,595.24</b>
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (US\$) : 2.88</b>				<b>1,595.57</b>